

首钢京唐热轧板卷边部局部高点问题及原因分析

◆张敏

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司 河北 唐山 063200)

【摘要】 本文主要研究常规工作辊辊形及其使用技术的开发就是利用 CVC 轧机工作辊窜辊功能,使工作辊窜辊位置能够在较大范围内连续变化,抑制工作辊局部磨损、消除热轧带钢产品局部高点缺陷及其对生产造成的影响。

【关键词】 热轧带钢 板形控制 局部高点

1. 局部高点现象

局部高点一般同时出现在带钢传动侧、操作侧两个边部,部分钢卷只有一侧存在明显局部高点,局部高点的高度和宽度都有一定差别,此类局部高点在精轧机工作辊辊期内出现时间不固定,但一般都出现在工作辊换辊制约第 20 块带钢之后。存在此局部高点的典型板廓曲线如下列图所示。

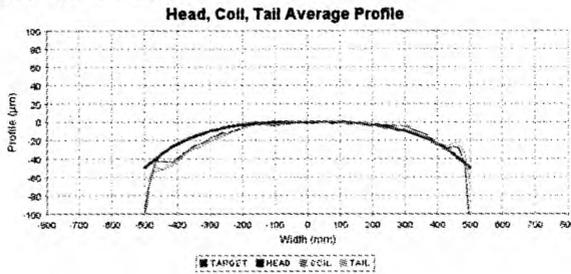


图 1 局部高点

2. 局部高点成因分析

在轧制过程中,带钢的板廓形状是由轧机的承载辊缝形状决定的,若不考虑带钢的轧后回弹和温度变化的影响,可以认为轧机的承载辊缝形状就是带钢板廓形状。而决定轧机辊缝形状的条件有轧机辊系变形、轧辊磨削辊形、磨损辊形、热辊形等因素。另外,若带钢局部存在温度低点,造成相应位置变形抗力增大,同样也会导致带钢相应位置的变形量低于其应有变形量,影响其板廓形状。

局部高点作为一类板廓形状特征,其形成的原因也需要从以上几个方面进行了数值计算、现场实测分析,发现:热轧带钢边部局部高点缺陷与轧机辊系变形、工作辊温度场、轧件温度场等因素无对应关系,但与工作辊磨损无论是在时序还是在位置上都有着十分明显的对应关系,因此确定工作辊的局部磨损是造成热轧带钢局部高点的主要原因。

3. 关于局部高点问题的前期工作

在对局部高点问题现象及成因分析结果的基础上,课题组分别从轧制计划编排、工作辊辊形与窜辊技术几个方面开展工作并形成了一套有效的局部高点控制技术。

3.1 工作辊周期性窜辊策略

通过对京唐公司 1580 热轧线精轧机板形控制系统原板形控制参数设定策略及其使用效果分析,发现通过工作辊窜辊来补偿弯辊力变化造成的辊缝变化的板形控制参数设定策略的实际应用效果并不能实现工作辊窜辊的周期性变化,如下图所示。

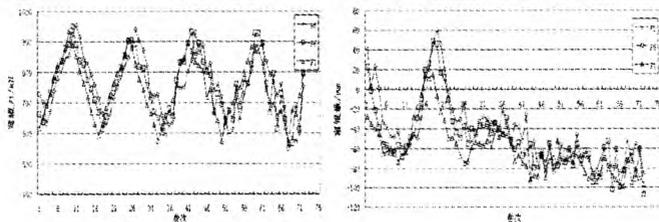


图 2 周期性弯辊力模式下板形控制参数设定变化

因此,课题组提出工作辊周期性窜辊策略:采用工作辊周期性窜辊,通过弯辊力补偿窜辊引起的辊缝变化。根据板形控制原

理,工作辊周期性窜辊策略的基本思路是:

(1) 设定工作辊窜辊步长,控制相邻两卷带钢间工作辊窜辊变化量;

(2) 板形预设模型根据工作辊窜辊等工艺因素,计算工作辊弯辊力设定值;

(3) 通过设定弯辊力补偿极限,结合 CVC 辊形技术,控制工作辊窜动幅度。

基于以上思路,工作辊周期性窜辊策略在模型中的详细流程如下:

1) 设定工作辊窜辊步长 δ ($\delta > 0\text{mm}$)、弯辊力补偿上限 F_{UL} 、弯辊力补偿下限 F_{LL} ,令工作辊窜辊增量 $\Delta D = \delta$;

2) 轧制第 i ($i \geq 0$) 卷时,将工作辊窜辊值设定为 $D(i) = D(i-1) + \Delta D$,板形控制预设模型根据第 i ($i \geq 0$) 卷带钢的窜辊设定值 $D(i)$ 和当前机架的承载辊缝凸度目标值,计算第卷带钢的弯辊力设定值 $F(i)$;

3) $F(i)$ 判断是否超出弯辊力补偿极限,若 $F_{UL} > F(i) > F_{LL}$,则将 $D(i)$ 、 $F(i)$ 作为当前卷轧制的板形控制参数预设值,进入下一步;若 $F(i) < F_{LL}$,则令工作辊窜辊值增量 $\Delta D = -\delta$,返回上一步;若 $F(i) > F_{UL}$,则令工作辊窜辊值增量 $\Delta D = \delta$,返回上一步;

4) 输出第 i 卷带钢的工作辊窜辊设定值 $D(i)$ 和弯辊力设定值 $F(i)$;

5) 令 $i = i + 1$,进入下一卷带钢板形控制参数的预设值计算。

3.2 周期性窜辊功能参数设定

通过对周期性窜辊工辊参数的多次优化与在线实验,最终确定了模型参数的设定方法:

(1) F1-F4 机架工作辊窜辊步长全部设定为 5mm, F5-F7 机架工作辊窜辊步长全部设定为 10mm;

(2) F1-F7 机架弯辊力补偿下限设定为 400kN、上限设定为 1200kN;

(3) 各机架工作辊工作辊周期性窜辊功能启动条件如下:

1) 将工作辊辊期第一卷带钢或宽度跳跃超出 100mm 时,计数 $j = 1$,每轧一卷带钢计算令 $j = j + 1$ 。

2) 如果 $j \leq 2$, F1-F7 机架工作辊周期性窜辊模式关闭;

3) 如果 $2 < j \leq 5$, F4-F7 机架工作辊周期性窜辊模式启动, F1-F3 机架工作辊周期性窜辊模式关闭;

4) 如果 $5 < j \leq 10$, F3-F7 机架工作辊周期性窜辊模式启动, F1-F2 机架工作辊周期性窜辊模式关闭;

5) 如果 $10 < j \leq 15$, F2-F7 机架工作辊周期性窜辊模式启动, F1 机架工作辊周期性窜辊模式关闭;

6) 如果 $15 < j$, F1-F7 机架工作辊周期性窜辊模式启动。

4. 结论

为进一步提高热轧产品局部高点缺陷及其造成的板形控制精度降低、工作辊辊耗增大、换辊频率增加问题,通过攻关研究工作取得了以下技术结论和成果:

(1) 通过对局部高点缺陷形成原因分析结论的基础上,初步开发了 CVC 辊形条件下的精轧机工作辊周期性窜辊技术,在降低工作辊局部磨损、降低热轧产品局部高点缺陷的产生上取得了显著效果。(2) 基于对 CVC 辊形条件下精轧机 F5-F7 机架板形控制参数的设定使用统计分析和 CVC 辊形的板形控制性能研究结论,设计开发了可以满足 F5-F7 机架板形控制需求,又能实现工作辊更大窜辊幅度的常规工作辊辊形。

参考文献:

- [1] 卞皓,谭耘宇,夏晓明.梅钢热轧板板形控制优化[J]. 轧钢, 2006(06)
- [2] 李连平,赵志毅,孙彤彤,谢建新,康书广.热轧薄带钢板形影响因素的离线模拟分析[J]. 钢铁, 2006(07)